

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000236201 A**

(43) Date of publication of application: **29.08.00**

(51) Int. Cl.
H01P 1/162
H01P 1/20
H03H 7/06

(21) Application number: **11036623**

(22) Date of filing: **16.02.99**

(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(72) Inventor: **NAKANO YOSHIAKI**

(54) **SPURIOUS COMPONENT REDUCING CIRCUIT**

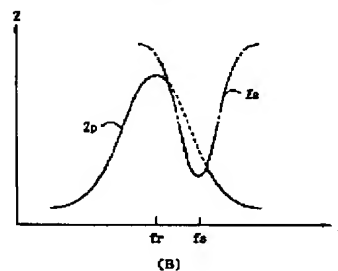
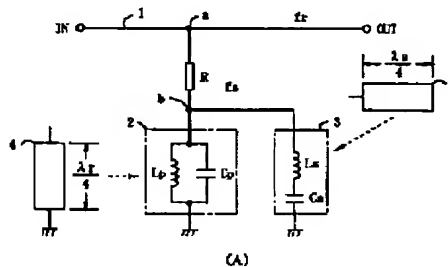
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a spurious component reducing circuit to effectively suppress the radiation and mixture of a spurious component, without losing a main signal.

SOLUTION: A series circuit composed of a resistance R and an LC parallel circuit 2, having parallel resonance at a main signal frequency f_r , is connected to a main signal line 1 in parallel and an LC series circuit 3 which has series resonance at a spurious frequency f_s is connected with respect to the LC parallel circuit 2 in parallel. High impedance is obtained at a point (b) to a main signal f_r through the parallel resonance of the LC parallel circuit 2, so the resistance R becomes invisible from a point (a), and so that no influence is exerted on the main signal line 1. As for signal components of other frequency at the point (b) decreases, so the signals are attenuated by the resistance R when passing the point (a). The point (b) is equivalently grounded, specially with respect to a spurious frequency f_s

through the series resonance of the LC series circuit 3, so that spurious components passing the point (a) are fully attenuated by the resistance R.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-236201

(P2000-236201A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース*(参考)	
H 0 1 P	1/162	H 0 1 P	1/162	5 J 0 0 6
	1/20		1/20	Z 5 J 0 2 4
H 0 3 H	7/06	H 0 3 H	7/06	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-36623

(22) 出願日 平成11年2月16日 (1999.2.16)

(71) 出願人 000003223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 中野 義明

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 10009/087

弁理士 ▲高▼須 宏

Fターム (参考) 5J006 HB03 HB11 HD06 JA01 JA02

JA06 JA12 JA33 LA02 LA03

NA08

5J024 AA01 CA02 CA09 DA01 DA25

EA03 KA02

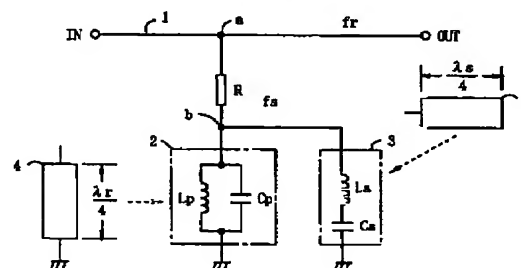
(54) 【発明の名称】 スプリアス低減回路

(57) 【要約】

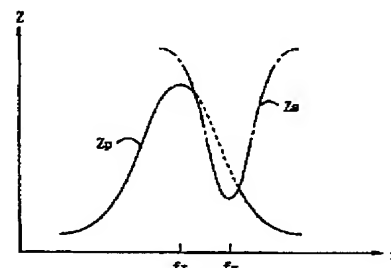
【課題】 スプリアス低減回路に関し、主信号をロスさせずにスプリアス成分の輻射／混入を有効に抑圧することを課題とする。

【解決手段】 主信号線路1に対して抵抗Rと主信号周波数 f_r で並列共振となるLC並列回路2とからなる直列回路を並列に接続すると共に、前記LC並列回路2に対してスプリアス周波数 f_s で直列共振となるLC直列回路3を並列に接続する。主信号 f_r に対してはLC並列回路2の並列共振によりb点がハイインピーダンスとなる結果、a点からは抵抗Rが見えなくなり、よって主信号線路1には何の影響も与えない。それ以外の周波数の信号成分については、b点のインピーダンスが下がる結果、a点を通過する際に抵抗Rによる減衰を受ける。特にスプリアス周波数 f_s に対してはLC直列回路3の直列共振によりb点が等価的に接地状態となる結果、a点を通過するスプリアス成分は抵抗Rにより十分な減衰を受ける。

本発明の原理を説明する図



(A)



(B)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 主信号線路に対して抵抗と主信号周波数で並列共振となるLC並列回路とからなる直列回路を並列に接続すると共に、前記LC並列回路に対してスプリアス周波数で直列共振となるLC直列回路を並列に接続したことを特徴とするスプリアス低減回路。

【請求項2】 LC並列回路に代えて、主信号周波数に対する波長の $1/4$ の長さの先端短絡分布定数線路を設けたことを特徴とする請求項1に記載のスプリアス低減回路。

【請求項3】 LC直列回路に代えて、スプリアス周波数に対する波長の $1/4$ の長さの先端開放分布定数線路を設けたことを特徴とする請求項1又は2に記載のスプリアス低減回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はスプリアス低減回路に関し、更に詳しくは無線通信装置（移動局、基地局、多重無線局等）における送／受信無線高周波部（RF部、IF部等）の主信号回路に設けられてスプリアス（不要波）の輻射／混入を抑圧可能なスプリアス低減回路に関する。

【0002】

【従来の技術】図7、図8は従来技術を説明する図

(1)、(2)で、図7は従来の無線通信装置の一部構成（無線高周波部）を示している。送信高周波部10において、入力を送信ベースバンド信号はQPSK方式等による変調器(MOD)11でIF信号に変調され、IFアンプ(IFA)12で振幅増幅され、IFフィルタ(IFF)13で所要帯域幅のIF信号が抽出される。更にRFミキサ14でRF信号にアップコンバートされ、RFフィルタ(RFF)15で所要帯域幅のRF信号 f_t が抽出され、ハイパワーアンプ(HPA)16で電力増幅され、そして、アンテナ共用部(C)42を介してアンテナ41より送信される。

【0003】一方、アンテナ41からの受信RF信号はアンテナ共用部42を介して受信高周波部20に導かれ、低雑音アンプ(LNA)21で増幅され、RFフィルタ(RFF)22で所要帯域幅のRF信号 f_r が抽出される。更にRFミキサ23でIF信号にダウンコンバートされ、IFフィルタ(IFF)24、26で所要帯域幅のIF信号が抽出されると共に、IFアンプ(IFA)25、27及び自動利得制御回路(AGC)29を使用したフィードバックループにより信号振幅が一定となる様に増幅され、QPSK方式等による復調器(DEM)28で受信ベースバンド信号に復調される。

【0004】ところで、一般に無線装置は同一筐体内に複数のローカル発振器やミキサを内蔵しており、ここから l 、 m 、 n 倍波の組み合わせ（混変調歪み）に起因するスプリアス f_s が発生する。これを抑制するために、

送／受信部及び可能な各RF/IF部を夫々独立したモジュールとして組み上げると共に、夫々に十分な電磁シールドを施し、更にIF-RF部間の主信号を同軸線等で接続することが行われるが、基本的にはスプリアスをその発生元及び混入口で抑制することが好ましい。

【0005】従来は、図示の如く、送信側ではRFミキサ14とHPA16との間にRFフィルタ15を設け、所要帯域幅のRF信号 f_t を抽出すると共に、スプリアス f_s の輻射を抑圧していた。また受信側ではLNA21とRFミキサ23との間にRFフィルタ22を設け、所要帯域幅のRF信号 f_r を抽出すると共に、スプリアス f_s の混入を抑圧していた。

【0006】図8は従来のRFフィルタ（回路構成は送／受信部に共通）を示す図で、図8(A)は集中定数回路素子による構成例を示している。ここでは、LC直列回路(L_1 、 C_1)及びLC並列回路(L_2 、 C_2)によりバンドパスフィルタを構成すると共に、主信号線路のIN-OUT間に2段分のバンドパスフィルタをカスケード接続により挿入し、2次のバンドパスフィルタを構成している。従って、所要帯域幅の主信号のみを通過させ、それ以外の周波数のRF信号（スプリアス）は通過させない。

【0007】図8(B)は分布定数的要素による構成例を示しており、ここでは、図示の如く、背面に接地導体52を有するGaAsや熔融シリカ等の誘電体基板51上で、主信号波長 λ に対応する長さ $\lambda/2$ の各ストリップ線54、55をIN、OUTの各伝送線53、56の間に挟み込み、夫々をエッジで電磁結合させている。係る構成では、長さ $\lambda/2$ のストリップ線54、55が主信号周波数に対する共振器として動作するため、バンドパスフィルタとなっている。従って、所要帯域幅の主信号のみを通過させ、それ以外の周波数のRF信号（スプリアス）は通過させない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記図8

(A)に示す如く主信号線路にLC直並列回路を挿入する方式であると、實際上、主信号線路にはインダクタンス L_1 、 L_2 と共に抵抗やコンダクタンス成分が挿入される形となるため、主信号のロスが大きくなる。

【0009】また、上記図8(B)に示す如く主信号線路に長さ $\lambda/2$ の共振線路54、55を介在させる方式であると、該共振線路における導体損 α_c 、誘電損 α_d 、放射損 α_r 等により主信号のロスが大きくなる。特にこの場合は、周波数が30～40GHzと高くなると、共振線路54、55からの放射損 α_r が無視できなくなり、元々高くないQが更に低下して共振器としての役目を果たさなくなる。

【0010】このため、従来の無線高周波装置では、その送信側ではロスが大きく、利得及び消費電力の性能が低下し、また受信側では雑音指数や利得の性能が低下す

と言う問題があった。

【0011】本発明は上記従来技術の問題点を鑑み成されたもので、その目的とする所は、主信号をロスさせずにスプリアス成分の輻射／混入を有効に抑圧可能なスプリアス低減回路を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題は例えば図1の構成により解決される。即ち、本発明(1)のスプリアス低減回路は、主信号線路1に対して抵抗Rと主信号周波数 f_s で並列共振となるLC並列回路2とからなる直列回路を並列に接続すると共に、前記LC並列回路2に対してスプリアス周波数 f_s で直列共振となるLC直列回路3を並列に接続したものである。

【0013】本発明(1)においては、主信号線路1に対して抵抗Rと主信号周波数 f_s で並列共振となるLC並列回路2とからなる直列回路を並列に接続した構成により、主信号周波数 f_s に対してはLC並列回路2の並列共振によりb点がハイインピーダンス状態となる結果、a点からは抵抗Rが見えなくなり、よって主信号線路1には何の影響も与えない。またIN-OUT間で直結する主信号線路1にはロスが無いので、主信号はそのまま整合負荷に入力する。一方、それ以外の周波数の信号成分については、b点のインピーダンスが下がる結果、a点を通過する際に抵抗Rによる減衰を受ける。即ち、この回路は所要帯域幅の主信号のみをロスさせずに通過させるバンドパスフィルタとして動作する。この場合に、LC並列回路2には高いQが得られるので、主信号成分を効率良く抽出できる。

【0014】更に本発明(1)においては、上記LC並列回路2に対してスプリアス周波数 f_s で直列共振となるLC直列回路3を並列に接続した構成により、特にスプリアス周波数 f_s に対してはLC直列回路3の直列共振によりb点が等価的に接地状態となる結果、a点を通過するスプリアス成分は抵抗Rにより十分な減衰を受ける。かくして、本発明(1)によれば、主信号をロスさせずにスプリアスの輻射／混入を有効に抑圧できる。

【0015】なお、LC並列回路2は、主信号周波数 f_s に対して並列共振特性を示すものであればどのような回路構成でも良く、図示の回路には限定されない。またLC直列回路3はスプリアス周波数 f_s に対して直列共振特性を示すものであればどのような回路構成でも良く、図示の回路には限定されない。

【0016】好ましくは本発明(2)においては、上記本発明(1)において、LC並列回路2に代えて、主信号周波数 f_s に対する波長 λ_s の $1/4$ の長さの先端短絡分布定数線路4を設けたものである。

【0017】本発明(2)においては、長さ $\lambda_s/4$ の先端短絡分布定数線路(スタブ)4をb点で見ると主信号周波数 f_s に関しては開放端に見えるので、これを主信号線路1に接続しても影響を与えない。一方、それ以

外の周波数の信号成分については、b点のインピーダンスが下がる結果、a点を通過する際に抵抗Rによる減衰を受ける。従って、マイクロ波帯でも上記LC並列回路2と同様の作用、効果が得られる。

【0018】また好ましくは本発明(2)においては、上記本発明(1)又は(2)において、LC直列回路3に代えて、スプリアス周波数 f_s に対する波長 λ_s の $1/4$ の長さの先端開放分布定数線路(スタブ)5を設けたものである。

【0019】本発明(3)においては、長さ $\lambda_s/4$ の先端開放分布定数線路(スタブ)5をb点で見るとスプリアス周波数 f_s に関しては接地端に見えるので、a点を通過するスプリアス信号成分は抵抗Rによる十分な減衰を受ける。従って、マイクロ波帯でも上記LC直列回路3と同様の作用、効果が得られる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に従って本発明に好適なる複数の実施の形態を詳細に説明する。なお、全図を通して同一符号は同一又は相当部分を示すものとする。

【0021】図2は第1の実施の形態による無線高周波装置を説明する図で、スプリアス低減回路を集中定数回路素子で構成した場合を示している。図において、15¹、22¹は上記図7のRFフィルタ15、22の代わりに設けられたスプリアス低減回路である。他の構成については上記図7で述べたものと同様で良い。

【0022】送信側のスプリアス低減回路15¹において、RFミキサ14の出力端とHPA16の入力端との間は例えば特性インピーダンス50Ωの伝送線(主信号ライン)で整合接続されており、よって主信号 f_t に対するロスは生じない。この主信号ラインに対して、抵抗Rと、 L_t 、 C_t 並列回路とからなる直列回路を並列に接続し、ここで L_t 、 C_t は主信号の送信周波数 f_t で並列共振($Z_t = \infty$)となる様に選ばれている($f_t = 1/2\pi\sqrt{L_t C_t}$)。またこの L_t 、 C_t 並列回路に対しては L_s 、 C_s 直列回路を並列に接続し、ここで L_s 、 C_s はスプリアス周波数 f_s で直列共振($Z_s = 0$)となる様に選ばれている($f_s = 1/2\pi\sqrt{L_s C_s}$)。

【0023】従って、送信周波数 f_t の送信信号については、 L_t 、 C_t の並列共振によりB点のインピーダンスが十分に高いため、A点からは抵抗Rが見えなくなり、送信信号 f_t は減衰を受けずに主信号ラインを通過する。一方、スプリアス信号成分 f_s ($\neq f_t$)については、 L_s 、 C_s の直列共振によりB点が等価的に接地状態となるため、スプリアス信号成分 f_s は抵抗Rにより十分な減衰を受ける。従って、このスプリアス低減回路15¹によれば、送信信号 f_t を減衰させずに、スプリアス信号成分 f_s の輻射を十分に抑圧できる。

【0024】受信側のスプリアス低減回路22¹におい

て、LNA21の出力端とRFミキサ23の入力端との間は例えば特性インピーダンス 50Ω の伝送線(主信号ライン)で整合接続されており、よって主信号 f_r に対するロスが生じない。この主信号ラインに対して、抵抗 R と、 L_r 、 C_r 並列回路とからなる直列回路を並列に接続し、ここで、 L_r 、 C_r は主信号の受信周波数 f_r で並列共振($Z_r = \infty$)となる様に選ばれている($f_r = 1/2\pi\sqrt{L_r C_r}$)。またこの L_r 、 C_r 並列回路に対しては L_s 、 C_s 直列回路を並列に接続し、ここで、 L_s 、 C_s はスプリアス周波数 f_s で直列共振($Z_s = 0$)となる様に選ばれている($f_s = 1/2\pi\sqrt{L_s C_s}$)。

【0025】従って、受信周波数 f_r の受信信号については、 L_r 、 C_r の並列共振によりD点のインピーダンスが十分に高いため、C点からは抵抗 R が見えなくなり、受信信号 f_r は減衰を受けずに主信号ラインを通過する。一方、スプリアス信号成分 f_s ($\neq f_r$)については、D点が等価的に接地状態となるため、スプリアス信号成分 f_s は抵抗 R により十分な減衰を受ける。従って、このスプリアス低減回路22'によれば、受信信号 f_r を減衰させずに、スプリアス信号 f_s の混入を十分に抑圧できる。

【0026】なお、抵抗 R の値を選択又は可変とすることによりスプリアス成分の減衰量を所望に変更できる。

【0027】図3は第2の実施の形態による無線高周波装置を説明する図で、上記図2のLC並列回路に代えて、長さ $\lambda/4$ の先端短絡分布定数線路(スタブ)を使用した場合を示している。他の構成については上記図2で述べたものと同様で良い。

【0028】送信側のスプリアス低減回路15'において、スタブ17は送信信号波長 λ_t に対して長さ $\lambda_t/4$ の分布定数線路からなっており、その一端が接地されている。従って、送信周波数 f_t の送信信号については、スタブ17の作用によりB点が開放に見えるため、A点からは抵抗 R が見えなくなり、送信信号 f_t は減衰を受けずに主信号ラインを通過する。一方、スプリアス信号成分 f_s ($\neq f_t$)については、 L_s 、 C_s の直列共振によりB点が等価的に接地状態となるため、スプリアス信号成分 f_s は抵抗 R により十分な減衰を受ける。

【0029】受信側のスプリアス低減回路22'において、スタブ31は受信信号波長 λ_r に対して長さ $\lambda_r/4$ の分布定数線路からなっており、その一端が接地されている。従って、受信周波数 f_r の受信信号については、スタブ31の作用によりD点が開放に見えるため、C点からは抵抗 R が見えなくなり、受信信号 f_r は減衰を受けずに主信号ラインを通過する。一方、スプリアス信号成分 f_s ($\neq f_r$)については、 L_s 、 C_s の直列共振によりD点が等価的に接地状態となるため、スプリアス信号成分 f_s は抵抗 R により十分な減衰を受ける。

【0030】図4は第3の実施の形態による無線高周波

装置を説明する図で、上記図2のLC直列回路に代えて、長さ $\lambda/4$ の先端開放分布定数線路(スタブ)を使用した場合を示している。他の構成については上記図2で述べたものと同様で良い。

【0031】送信側のスプリアス低減回路15'において、スタブ18はスプリアス信号波長 λ_s に対して長さ $\lambda_s/4$ の分布定数線路からなっており、その一端が開放されている。従って、スプリアス信号成分 f_s については、スタブ18の作用によりB点が等価的に接地状態となるため、スプリアス信号成分 f_s は抵抗 R により十分な減衰を受ける。

【0032】受信側のスプリアス低減回路22'において、スタブ32はスプリアス信号波長 λ_s に対して長さ $\lambda_s/4$ の分布定数線路からなっており、その一端が開放されている。従って、スプリアス信号成分 f_s については、スタブ32の作用によりD点が等価的に接地状態となるため、スプリアス信号成分 f_s は抵抗 R により十分な減衰を受ける。

【0033】図5、図6は第4の実施の形態による無線高周波装置を説明する図(1)、(2)で、上記図2のLC並列回路及びLC直列回路に代えて、夫々に長さ $\lambda/4$ の分布定数線路(スタブ)を使用した場合を示している。他の構成については上記図2で述べたものと同様で良い。

【0034】図5の送信側のスプリアス低減回路15'において、スタブ17は送信信号波長 λ_t に対して長さ $\lambda_t/4$ の分布定数線路からなっており、その一端が接地されている。従って、送信周波数 f_t の送信信号については、スタブ17の作用によりB点が開放状態に見えるため、A点からは抵抗 R が見えなくなり、送信信号 f_t は減衰を受けずに主信号ラインを通過する。またスタブ18はスプリアス信号波長 λ_s に対して長さ $\lambda_s/4$ の分布定数線路からなっており、その一端が開放されている。従って、スプリアス信号成分 f_s については、スタブ18の作用によりB点が等価的に接地状態となるため、スプリアス信号成分 f_s は抵抗 R により十分な減衰を受ける。

【0035】受信側のスプリアス低減回路22'において、スタブ31は受信信号波長 λ_r に対して長さ $\lambda_r/4$ の分布定数線路からなっており、その一端が接地されている。従って、受信周波数 f_r の受信信号については、スタブ31の作用によりD点が開放状態に見えるため、C点からは抵抗 R が見えなくなり、受信信号 f_r は減衰を受けずに主信号ラインを通過する。またスタブ32はスプリアス信号波長 λ_s に対して長さ $\lambda_s/4$ の分布定数線路からなっており、その一端が開放されている。従って、スプリアス信号成分 f_s については、スタブ32の作用によりD点が等価的に接地状態となるため、スプリアス信号成分 f_s は抵抗 R により十分な減衰を受ける。

【0036】図6は図5のスプリアス低減回路22'についてのコンピュータシミュレーションによるS特性を示している。例えば受信周波数 $f_r = 2.1\text{GHz}$ 帯とした場合に、通過損失 S_{21} は約 -0.1dB と極めて低損失が得られている。一方、帯域外減衰量は例えば 4.5GHz 付近で約 -15dB となっている。

【0037】なお、スタブ17, 18, 31, 32の線路幅を変更すれば、該スタブにおける損失(導体損等)が変わるので、この方法によってもスプリアス低減回路の減衰特性を可変にできる。

【0038】また、上記各実施の形態では主信号ラインに単一のスプリアス低減回路15', 22'を設けた場合を述べたが、更に大きな帯域外減衰量を必要とする様な場合には、上記スプリアス低減回路を多段(カスコード)接続する事により、所要の減衰特性が得られる。

【0039】また、上記各実施の形態では基板の背面に接地導体を有し、かつ基板の表面に単一のストリップ導体を備える通常のマイクロストリップ線路への適用例を述べたが、これに限らない。本発明はこれと同類又は変種のサスペンデッドマイクロストリップ、逆形マイクロストリップ、結合マイクロストリップ、スロットライン、コプラナーストリップライン、コプラナーライン等の各種ストリップ線路にも適用できる。

【0040】また、上記本発明に好適なる複数の実施の形態を述べたが、本発明思想を逸脱しない範囲内で各部の構成及びこれらの組合せの様々な変更が行えることは言うまでも無い。

【0041】

【発明の効果】以上述べた如く本発明によれば、主信号をロスさせずにスプリアス成分の輻射/混入を有効に抑圧でき、無線通信装置の通信品質向上に寄与する所が極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を説明する図である。

【図2】第1の実施の形態による無線高周波装置を説明する図である。

【図3】第2の実施の形態による無線高周波装置を説明する図である。

【図4】第3の実施の形態による無線高周波装置を説明する図である。

【図5】第4の実施の形態による無線高周波装置を説明する図(1)である。

【図6】第4の実施の形態による無線高周波装置を説明する図(2)である。

【図7】従来技術を説明する図(1)である。

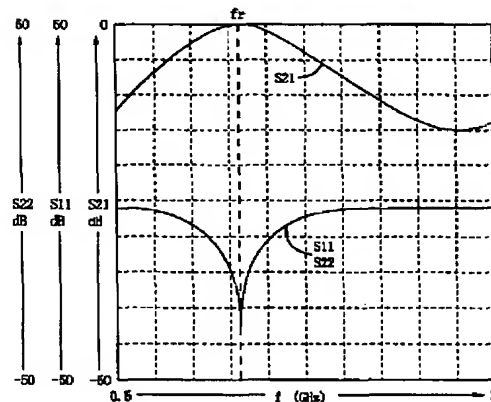
【図8】従来技術を説明する図(2)である。

【符号の説明】

- 10 送信高周波部
- 11 変調器(MOD)
- 12 IFアンプ(IFA)
- 13 IFフィルタ(IFF)
- 14 RFミキサ
- 15 RFフィルタ
- 15' スプリアス低減回路
- 16 ハイパワーアンプ
- 20 受信高周波部
- 21 低雑音アンプ(LNA)
- 22 RFフィルタ(RFF)
- 22' スプリアス低減回路
- 23 RFミキサ
- 24, 26 IFフィルタ(IFF)
- 25, 27 IFアンプ(IFA)
- 28 復調器(DEM)
- 29 自動利得制御回路(AGC)
- 41 アンテナ
- 42 アンテナ共用部(C)

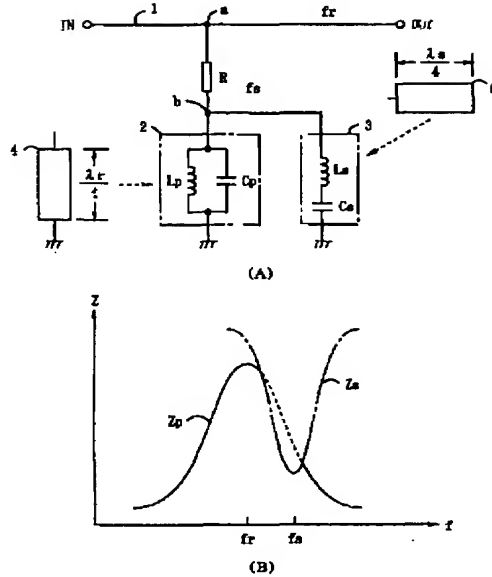
【図6】

第4の実施の形態による無線高周波装置を説明する図(2)



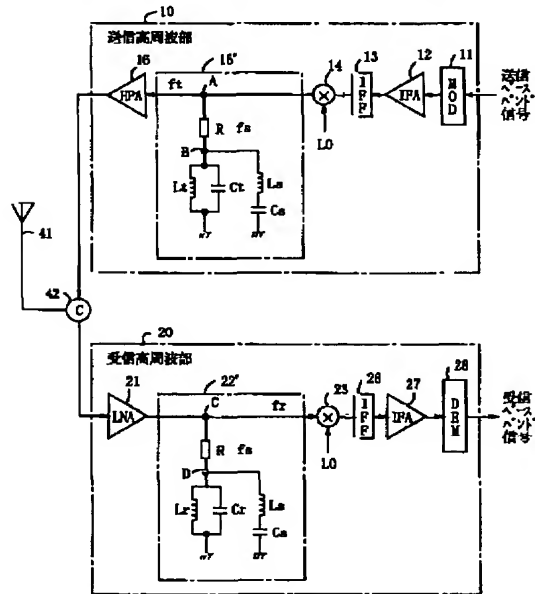
【図1】

本発明の原理を説明する図



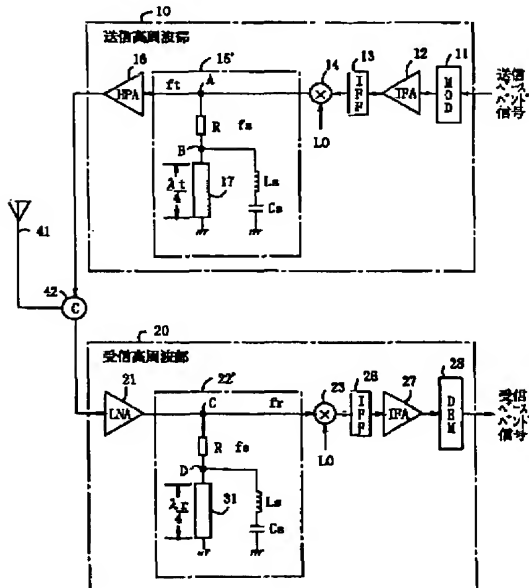
【図2】

第1の実施の形態による無線高周波装置を説明する図



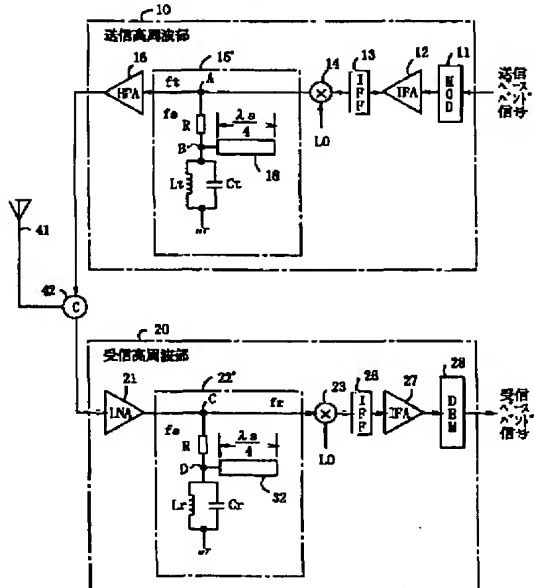
【図3】

第2の実施の形態による無線高周波装置を説明する図



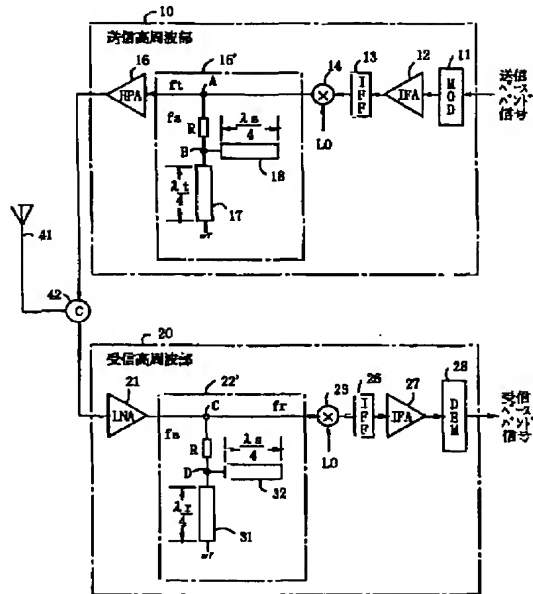
【図4】

第3の実施の形態による無線高周波装置を説明する図



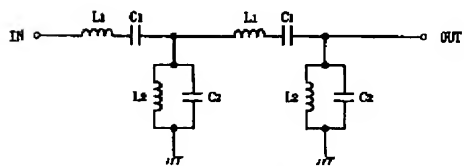
【図5】

第4の実施の形態による無線高周波装置を説明する図(1)

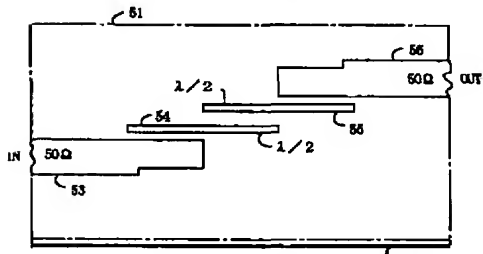


【図8】

従来技術を説明する図(2)



(A) RFフィルタ



(B) RFフィルタ

【図7】

従来技術を説明する図(1)

